



Guide pédagogique

Module «Production et utilisation de l'énergie» I2E_9.6 --(5 crédits ECTS)

Place du module et enjeux

La consommation d'énergie ne cesse d'augmenter dans le monde. Dans le contexte de changement climatique et de gestion des ressources, il est important de réduire la part des énergies fossiles au profit des énergies renouvelables. L'objectif de la France pour 2020 est d'atteindre d'énergies renouvelables dans son mix énergétique. Ce module présente les différents moyens de production d'énergie, plus particulièrement les énergies renouvelables : énergie éolienne, photovoltaïque, hydraulique, géothermie et biomasse. Les avantages et les contraintes des EnR sont développés. Une étude de cas intégrant la composante économique est proposée aux étudiants.

Teaching guide and syllabus

Module «Energy production and use»-- I2E _ 9.6- (5 ECTS credits)

Subject matter importance and associated issues

Energy consumption is growing more and more in the world. In the frame of climate change and resources management, it is crucial to reduce the part of fossil energies in favour of renewable energies. The French objective until 2020 is to achieve 23% of renewable energies within its energy mix.

This module presents the different means of energy production, especially renewable energies: wind, solar photovoltaic, hydraulic energies, geothermal energy, bioenergy (biomass). Advantage and constraints of these energies are developed. A case study involving the economic part is proposed to the student.

Sandrine Bayle
04 66 78 27 08
Sandrine.Bayle@mines-ales.fr



IMT Mines Alès
École Mines-Télécom

ENSEIGNEMENTS ACADEMIQUES	Volume horaire	Détail des coefficients	Crédits
Production et utilisation de l'énergie	61h		
o Conférence introductive	2		5
o ENR : Energie éolienne,	7	1	
o ENR : Photovoltaïque	8	1	
o Energie hydraulique, énergies marines	12	1	
o Bioénergie	8	1	
o Energie nucléaire	12	1	
o Etude de cas – Mise en situation Analyse financière	12	1	

Titre de la Conférence introductive présentant les enjeux et l'encrage du module dans les problématiques technologiques et sociétales.	

<i>Titre de la matière :</i>	
Code : I2E_9.6	Titre du module : Production et utilisation de l'énergie
Semestre : S9	Cursus de rattachement : Département I2ER Option I2E

Heures présentiel	Heures total	Cours	TD	TP	Projet	Contrôles	Travail personnel	Coef /module	ECTS
61	80	34	23			4	19		5

Titre	Production et utilisation de l'énergie
résumé	Sans objet

Responsable	Sandrine Bayle (IMT Mines Alès)
Equipe enseignante	Simon Cossus, Guillaume Marcenac, (Enercoop), Gabrielle Ramirez, Benoit Rouvière (Idesun), Guillaume Artigue (IMT Mines Ales), Eric Buchet (ENCIA)

Mots-clés	Energies renouvelables, dimensionnement, développement de projet, analyse financière
Prérequis	

<p>Contexte et objectif général : Le contexte énergétique mondial est tel qu'un ingénieur ne peut plus de nos jours ne pas avoir dans ses bagages une solide connaissance des différentes sources d'énergie, de leurs utilisations, avantages, inconvénients et conséquences. L'objectif de ces cours est d'offrir à l'étudiant une vision globale de l'énergie dans le contexte actuel de transition énergétique avec un focus approfondi sur les énergies renouvelables.</p> <p>Programme et contenu : <u>Production d'énergie (49h)</u> Energie photovoltaïque : définition, état des lieux, évolutions technologiques, économiques et réglementaires de l'obligation d'achat à l'autoconsommation. Comment dimensionner, caractériser un projet PV. Energie éolienne : définition, technologies de production éolienne, constituants d'un parc éolien, contexte réglementaire et administratif, enjeux environnementaux, enjeux économiques, vie d'un projet éolien, perspectives d'évolution Géothermie, Bioénergie : géothermie, biogaz, agro-carburants Energie hydraulique : hydroélectricité (barrages, centrales), turbines hydroélectriques Energies marines : introduction, fabrication- industrialisation des hydroliennes, verrous technologiques, installation Energies fossile et fissile : charbon, gaz, pétrole, uranium <u>Analyse financière (12h)</u> Analyse économique, plan comptable, plan de financement, indicateurs de rentabilité Modélisation sur tableur</p>
--

Méthode et organisation pédagogique : Cours, TD, projet
Compétences visées Connaissances précises des EnR et de leurs enjeux et situer ces différentes énergies dans le paysage énergétique français actuel et futur, Pré-dimensionnement d'une installation photovoltaïque, éolienne, hydraulique Être capable d'évaluer la pertinence technico-économique d'un système énergétique Capacité à rédiger une note sur des problématiques de choix d'énergie Avoir une approche globale du développement des ENR sur un territoire. Comprendre l'influence des différents acteurs.
Evaluation : Contrôle écrit, rapport écrit
Retour sur l'évaluation fait à l'élève : Consultation rapport corrigé, copie d'examen sur demande
Support pédagogique et références : Supports de cours (pdf)

Méthode et organisation pédagogique

Cf ci dessus

Modalité d'évaluation

Le niveau d'acquisition des compétences sera évalué selon les exigences suivantes :

N° indicateur	Indicateur
1	Connaitre les savoirs formels et pratiques du socle des fondamentaux
2	Exploiter les savoirs théoriques et pratiques
3	Analyser, interpréter, modéliser, émettre des hypothèses, et résoudre

ENSEIGNEMENTS ACADEMIQUES	Volume horaire	Niveau d'acquisition
Production et utilisation de l'énergie	61h	
○ ENR : Energie éolienne,	7	2
○ ENR : Photovoltaïque	8	2
○ Energie hydraulique, energies marines	12	2
○ Bioénergie	8	1
○ Energie nucléaire	12	2
○ Etude de cas – Mise en situation Analyse financière	12	3

Engagement de l'étudiant, éthique et professionnalisme

La démarche éthique est définie dans le règlement intérieur de l'établissement. Chaque étudiant s'engage à en prendre connaissance et à la respecter.

Obligation des cours :

La présence en cours est obligatoire. Les évaluations font appel à du contrôle continu comprenant des évaluations surprises et/ou à des évaluations programmées dans l'emploi du temps. Une partie de l'évaluation du module peut reposer sur une appréciation du comportement professionnel attendu.

Nombre d'heures estimées de travail personnel : cf ci dessus

Nombre d'heures estimées de préparation aux travaux dirigés (TD) :

Pénalité pour retard (Conformément à l'article 3.3 du Règlement de scolarité, les enseignants peuvent appliquer des pénalités en cas de remise tardive de rapport sans motif valable (la validité du motif est laissée à l'appréciation de l'enseignant).

Tout travail remis en retard sans motif valable peut être pénalisé selon les modalités définies par l'enseignant au démarrage du cours.

Équipe enseignante

Simon Cossus, Guillaume Marcenac, (Enercoop), Gabrielle Ramirez, Benoit Rouvière (Idesun), Guillaume Artigue (IMT Mines Ales), Eric Buchet (ENCIA)

Module

ACADEMIC TEACHING	Teaching hours	Coefficients	Credits
Energy production and use	61h	1	5
○ Wind energy,	7	1	
○ Solar photovoltaic energy	8	1	
○ Hydraulic, marine energies	12	1	
○ Bioenergy	8	1	
○ Nuclear energy	12	1	
○ Financial analysis	12	1	

Title of Conference presenting subject matter importance and associated issues.	Speaker (name/ expertise)

<i>Class title</i>	
Code : I2E 9 6	Module title : Energy production and use
Semester: S9	Classification : Department I2ER, Option I2E

Hours of presence	Total hours	Lectures	Work shop	Labs	Project	Testing	Personal work	Coef /module	ECTS
62	82	34	23			4	19		5
Title	Energy production and use								
Summary									

Head	Miguel Lopez-Ferber (IMT Mines Alès)
Teaching team	Simon Cossus, Guillaume Marcenac, (Enercoop), Gabrielle Ramirez, Benoit Rouvière (Idesun), Guillaume Artique (IMT Mines Ales), Eric Buchet (ENCIA)

Key words	Renewable energy, project development, dimensioning, financial analysis
Prerequisites	

<p>Context and general objective: The worldwide energy context is such that nowadays an engineer must have a thorough knowledge of the different sources of energy, of their uses, their advantages and their drawbacks and tnerelated conséquences. The objective of this course is to give students an holisitic vision of energy in the current ciontextx of the energy turnaround ,with a detailed focus on renewable sources of energy.</p>
<p>Programme and contents: <u>Energy production (49h)</u> Photovoltaic energy : deinition, current situation, technological, economical and regulatory developments from purchase obligation to self-consumption.How to dimension, characterize a PV project Wind energy : definition, technologies of wind energy generation, constitutive elements of a wind farm, regulatory and administrative context, environmental issues, economical issues, life of a wind farm, development prospects Geothermal energy, bioenergy: geothermal energy, biogas, agrofuel Water energy : hydroelectric power (dams, power plants) hydroelectric turbines Ocean energy: introduction, fabrication- industrialisation of Energies marines: introduction, fabrication- industrialization of wind hydro facilities, technological limitations, installation Fossil energy, nuclear energy: coal, gas, petroleum, uranium <u>Financial analysis (12h)</u> Economic analysis, chart of accounts, financing plan, profitability indicators Spreadsheet based modelling <u>Case study and live actions simulation (16h)</u> Division of roles Calculation and simulation in order to get 100% energy production by EnR for a territory according to envionmental, economic and politic considerations Discussion on decision making regarding EnR development and influence of each stakeholder Reflexion on current situation, evaluation criteria for a project <u>Sites visits (16h)</u> Photovoltaic, hydraulic, nuclear sites</p>
<p>Method and pedagogic organisation: Courses, tutorial classes</p>

Module

<p>Targeted skills or knowledge : Detailed knowledge of EnR and of the related issues, to place these different energies in the current and future french energetic landscape, Pre-dimensioning of a photovoltaic, wind, hydraulic facility To be able to evaluate the technico-economical relevance of an energy system. Ability to draft a note on the issues linked to the choice of energy To adopt a holistic approach of the development of renewable sources of energy in a territory Go understand the influence of the different stakeholders</p>
<p>Evaluation : Written examinations, report</p>
<p>Feedback made to the student : making corrections available, consulting copies of exams etc ...: Consulting copies of exams, corrected report, on request</p>
<p>Teaching material and references : Teaching aids (pdf)</p>

La tables est mits.

Method and teaching organisation *(to be used for providing more detail concerning the teaching methods used):*

Testing procedures

The student's level of knowledge acquisition will be evaluated according to the following points :

N° Indicator	Indicator
1	To know the formal and practical knowledge constituting the foundation of a given field
2	Exploit theoretical and practical knowledge
3	Analyse, interpret, model, hypothesize and solve problems

Grading scheme:

ACADEMIC TEACHING	Teaching hours	Indicator
Energy production	61h	
○ Wind energy	7	2
○ Solar photovoltaic energy	8	2
○ Hydraulic, marine energies	9	1
○ Bioenergy	14	1
○ Nuclear energy	12	2
○ Financial analysis	12	3

Student commitments, ethics and professionalism

Expectations concerning ethics are defined in the establishment's code of conduct. Each student is expected to know and respect the code of conduct.

Obligatory presence in classes (According to article 5.3 of the Code of conduct, physical presence at certain teaching exercises can be deemed obligatory:

Obligatory presence in classes is required. Evaluations require announced and unannounced controls. Part of the evaluation can rely on the judgement of expected professional behaviour

Estimated hours of personal study *(evaluate in function of the type of teaching method used): in order to acquire the required learning level, the student is expected (must) to spend a minimum of 45min of personal study time per hour spent in class.*

Estimated hours of preparation required for labs/Work Shop:

Late penalties *(According to article 3.3 of the Teaching Code, teachers can administer penalties for reports/homework that are late without a valid justification (validity is left to the teacher's best judgement)).*

All late work is subject to penalties according to the teacher judgement. The procedure has to be clarified at the beginning of the course.


Teaching team *(list the names of the teachers and what they teach, with contact information (phone and email))*

Simon Cossus, Guillaume Marcenac, (Enercoop), Gabrielle Ramirez, Benoit Rouvière (Idesun), Guillaume Artigue (IMT Mines Ales), Eric Buchet (ENCIA)
--

Approbation

Ce guide pédagogique entre en vigueur à compter du....

Il est porté à la connaissance des élèves par une publication sur

Rédaction	Vérification	Validation
L'enseignant responsable du module : 	Le responsable d'UE / de département :	Le directeur de l'école, Pour le directeur et par délégation, Le directeur de la DFA / de la DE :